

[First Hit](#) [Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)☐ [Generate Collection](#) [Print](#)

L8: Entry 6 of 8

File: DWPI

Oct 12, 1984

DERWENT-ACC-NO: 1984-291578

DERWENT-WEEK: 198447

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Shape memory for super-elastic copper alloy - contains aluminium or aluminium and nickel and is compressively deformed in 001 crystallographic direction

PRIORITY-DATA: 1983JP-0057083 (March 30, 1983)

[Search Selected](#)[Search ALL](#)[Clear](#)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<input type="checkbox"/> <u>JP 59179771 A</u>	October 12, 1984		003	

INT-CL (IPC): C22C 9/01; C22F 1/08

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 59179771A

BASIC-ABSTRACT:

Compressive deformation is applied to a Cu-based functional alloy element along its 001 crystalline direction, and its shape is recovered at a temp. above its reversible transformation point on use. The alloy has the compsn. of, by wt. (1) 9-15% Al and the balance Cu as the single crystal of beta-brass, or (2) 9-15% Al, Ni max. 10% and the balance Cu. The compressive deformation may be applied to the alloy in a martensitic condition for using the alloy as a shape-memorising element. The compressive deformation may be applied to the alloy in an austenitic condition for using the alloy as a superelastic element. USE/ADVANTAGE - The crystalline direction 001 has the largest recoverable deformation capacity against compression. This property is now utilised to bring out the characteristic of the alloy.

[Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)

5

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—179771

⑬ Int. Cl.³
C 22 F 1/08
C 22 C 9/01

識別記号

庁内整理番号
8019—4K
6411—4K

⑭ 公開 昭和59年(1984)10月12日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑮ 機能合金部材の使用方式

⑯ 特 願 昭58—57083

⑰ 出 願 昭58(1983)3月30日

⑱ 発 明 者 澤田和夫

大阪市此花区島屋1丁目1番3
号住友電気工業株式会社大阪製
作所内

⑲ 発 明 者 林和彦

大阪市此花区島屋1丁目1番3
号住友電気工業株式会社大阪製
作所内

⑳ 出 願 人 住友電気工業株式会社

大阪市東区北浜5丁目15番地

㉑ 代 理 人 弁理士 深見久郎 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

機能合金部材の使用方式

2. 特許請求の範囲

(1) β 黄銅型銅基合金単結晶でその組成が、
① 9～15重量%のAlを含有し、残部がCuよりなるもの、または
② 9～15重量%のAlと10重量%以下のNiとを含有し、残部がCuよりなるもの、
である銅基機能合金部材を、主として[001]の結晶方位に沿って圧縮変形を与え、使用に際してはその逆変態点以上の温度で形状回復させることを特徴とする、機能合金部材の使用方式。

(2) 前記銅基機能合金部材の結晶構造がマルテンサイト状態であるときに、前記圧縮変形を与えられる、特許請求の範囲第1項記載の機能合金部材の使用方式。

(3) 前記銅基機能合金部材の結晶構造がオーステナイト状態であるときに、前記圧縮変形を与えられる、特許請求の範囲第1項記載の機

能合金部材の使用方式。

3. 発明の詳細な説明

発明の分野

この発明は、形状記憶効果、超弾性挙動あるいは防振効果を有する銅基機能合金部材の使用方式に関するものである。

先行技術の説明

Cu—Al系機能合金やCu—Al—Ni系機能合金は、その原料費が安価でありかつ溶解作業性や加工性も比較的良好であるので、銅系機能合金のうちでは有望視されている。さらに、Cu—Zn—Al系機能合金のように溶解時にZnの蒸発による組成のくずれがないので、組成(変態点)をコントロールしやすいという利点がある。しかしながら、主に次のような欠点を有している。すなわち、その1つは、熱間加工工程や形状記憶効果を付与する工程において、結晶粒が粗大化して形状記憶特性が劣化することであり、他の1つは、結晶粒の粗大化に伴ない耐疲労特性が劣化したり結晶粒界で割れやすくなることである。

より詳細に記述する。銅基機能合金部材は、組成的に均一であることが好ましい。そのために、高温で均一化焼鈍処理を施す工程、共析反応を生じない高温域での熱間加工工程、さらに形状記憶効果付与のための β 相構造からの焼入処理(β 化処理)など高温加熱処理が多い。したがって、製造工程中に結晶粒が粗大化しやすくなる。特に、Cu-Al-Ni系機能合金においては、焼造時においても柱状晶になりやすく結晶粒は粗大化しやすい。また、銅系機能合金は、結晶方位による弾性異方性が大きく弾性歪を緩和するために結晶粒界で応力集中が生ずる。その上に、マルテンサイト変態の際には、その変態歪を緩和するために結晶粒界で応力集中が生ずる。したがって、特に結晶粒が粗大化しているときには、これら結晶粒界における応力集中の影響によって、疲労寿命が短くなり疲労破壊やその他の破壊がこの結晶粒界から生じやすくなる。Cu-Al系機能合金やCu-Al-Ni系機能合金における粒界破壊は、Cu-Zn-Alにおけるよりも顕著である。

化のために歩留りが低くなったりするなどの欠点もあった。

発明の目的

この発明は、上述された欠点を解消するためになされたものであり、その主たる目的は、結晶粒界の存在による疲労特性や回復可能変形量の劣化を防止または改善し得る銅基機能合金部材についての最も適切な使用方法を提供することである。また、上述の銅基機能合金部材は、好ましくは、その歩留り率を向上させるために、溶融から直接作られるようにされる。

発明の構成および効果

Cu-Al, Cu-Al-Ni系機能合金においては、DO₃またはL2₁構造の母相と斜方晶2H構造のマルテンサイト相のマルテンサイト変態が存在するが、いずれの場合においても、たとえば形状記憶効果を発現するためにマルテンサイト相に変形を加える場合、[001]の結晶方位が圧縮に対して回復可能変形量が最大である。この発明は、この性質を有効に利用するものである。

また、一般に機能合金において、回復可能な変形量は結晶構造の変化に由来する形状変化によって決定される。すなわち、結晶方位によって最大回復可能変形量が異なり、このことが前述した変態歪の緩和による粒界破壊の一因となっている。したがって、多結晶状態の部材では、回復可能な変形量は各結晶方位の平均となり、当然のことながら特定の結晶方位によって得られる最大回復可能変形量よりも小さくなる。

上述されたこれらの問題を解決するために、Cu-Al, Cu-Al-Ni系機能合金においては、微細元素を添加することによって結晶粒を微細化することなども試みられてきた。しかしながら、それによって加工性の改善や粒界破壊の抑制においてある程度の効果が見られるが、未だ疲労特性や回復可能変形量の改善においては満足される成果が得られていない。

さらに、パイプ状その他の複雑な形状の部材を製作するためには、従来切削加工が必要とされるなどの欠点もあり、また高温加熱処理に伴う微

すなわち、この発明は、形状記憶効果、超弾性挙動または防振効果を有する銅基機能合金部材を、主として[001]の結晶方位に沿って圧縮変形を与え、使用に際してはその逆変態点以上の温度で形状回復させることを特徴とする、機能合金部材の使用方法である。上述の銅基機能合金部材は、 β 黄銅型銅基合金単結晶でその組成が、
①9~15重量%のAlを含有し、残部がCuよりなるもの、または
②9~15重量%のAlと10重量%以下のNiとを含有し、残部がCuよりなるもの、である。

上述された圧縮変形は、たとえば銅基機能合金部材について逆変態に伴う形状記憶効果を発揮させようとする場合には、その結晶構造がマルテンサイト状態であるときに与えられるものであり、一方、銅基機能合金部材についてたとえば超弾性挙動を発揮させようとする場合には、その結晶構造がオーステナイト状態であるときに与えられる。

このような構成によって、上述された目的が達

成される。

この発明の実施に不可欠な銅基機能合金部材の合金組成に関し、Alを9～15重量%の範囲内に限定したのは、Alがその範囲外であるならば高温においてもβ相構造とはなり得ず形状記憶効果を出し得ないからである。

また、合金部材の強度を向上させる目的やまたは合金の変態温度域を制御する目的で、Niが添加されてもよい。このNiは合金の変態点を降下させる働きを持つので、その含有量が多すぎるならばいたずらに変態温度域が降下し、実用上意味がなくなる。したがって、Niの含有量は10重量%以下が望ましい。

上述のいずれかの組成を持つ合金は、たとえばブリッジマン法や帯溶融法などの方法によって棒、棒、板などの単結晶部材とされる。そしてこの部材は、主に[001]の結晶方位に沿って圧縮変形が与えられる。これは、前述したように、圧縮変形に対しては[001]の結晶方位における形状回復可能変形量が最大であることを考慮したも

のである。

以上の構成を備えるこの発明によれば、銅基機能合金部材には結晶粒界が存在せず、しかも圧縮変形に対しては形状回復可能変形量が最大である[001]の結晶方位に沿って形状回復前の形状に圧縮変形させるものである。従来合金部材の使用法に比べて、形状回復変形量を増大させることができ、また繰返しの使用による疲労の低下や形状回復量の劣化を防止することができる。さらに、β化処理中の結晶粒粗大化のおそれや熱歪による割れのおそれも解消する。

また、この発明に用いられる銅基機能合金部材は、好ましくは、たとえばブリッジマン法や帯溶融法などの方法によって、溶湯から直接棒、棒、板状に作られるものである。従来鍛造加工法による合金部材に比べて、大幅に加工工程を省略することができる。また従来見られた加熱に伴う酸化や切削などによる歩留りの低下も防止することができる。ひいては、銅基機能合金部材のコストを低減することができる。

上述のような特有の効果を実現するこの発明は、銅基機能合金部材をたとえば各種アクチュエータとして使用し繰返して形状記憶効果や超弾性挙動などを発揮させようとする場合に、特に有効である。

実施例

第1図を参照して説明する。種結晶を用いた高周波加熱浮遊帯溶融法によって、長手方向が[001]の結晶方位となるようなCu-14.8重量%Al合金単結晶棒を得た。なお、第1図において、1は高周波コイル、2は多結晶、3は溶融状態、4は単結晶、5は種結晶を示す。前述の単結晶棒を、750℃から水焼入した後、これを空温で座屈を生じさせないように7%圧縮し、その後通電することによってこれを70℃まで加熱するとその形状は完全に回復した。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例を説明するのに用いられる図であり、高周波加熱浮遊帯溶融法によって単結晶棒をいかに得るかを示す図である。

第1図

